

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-151650

(43)Date of publication of application : 09.06.1998

(51)Int.Cl. B29C 45/66
B29C 33/22
B29C 45/76

(21)Application number : 08-313890

(71)Applicant : SUMITOMO HEAVY IND LTD

(22)Date of filing : 25.11.1996

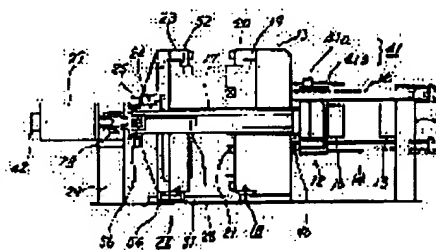
(72)Inventor : ICHIHARA KOICHI

(54) CONTROL OF MOLD CLAMPING APPARATUS

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To easily alter mold clamping force and to control mold clamping force during molding.

SOLUTION: The position of a movable platen 12 is detected by a position detector 41 while the movable platen 12 is allowed to advance and, when an electromotor is driven on the basis of the difference between the detected position of the movable platen 12 and the position set by a position setting device and a fixed mold 15 and a movable mold 16 are brought to a contact state to complete mold clamping, a current is supplied to an electromagnet 18 to generate mold clamping force and the mold clamping force is detected by a load detector 40 and the current supplied to the electromagnet 18 is controlled on the basis of the difference between the detected mold clamping force and the mold clamping force set by a mold clamping force setting device.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 31.03.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 16.01.2001

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japanese Patent Office

H-8077

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-151650

(43) 公開日 平成10年(1998) 6月9日

(51) Int.Cl.⁹B 2 9 C 45/68
33/22
45/76

識別記号

F 1

B 2 9 C 45/68
33/22
45/76

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平8-313890

(22) 出願日 平成8年(1996)11月25日

(71) 出願人 000002107

住友重機械工業株式会社

東京都品川区北品川五丁目9番11号

(72) 発明者 市原 浩一

千葉県千葉市稲毛区長沼原町731番地の1

住友重機械工業株式会社千葉製造所内

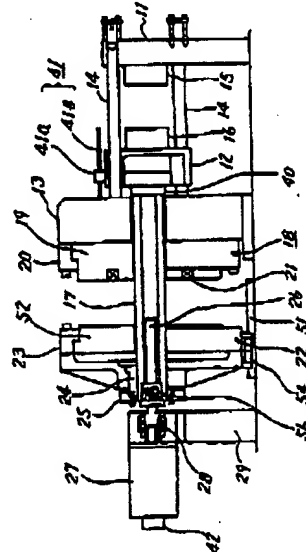
(74) 代理人 弁理士 川合 誠 (外1名)

(54) 【発明の名称】 型締装置の制御方法

(57) 【要約】

【課題】 型締力を容易に変更することができ、成形中に型締力を制御することができるようにする。

【解決手段】 可動プラテン12を前進させながら位置検出器41によって可動プラテン12の位置を検出し、検出された可動プラテン12の位置と位置設定器によって設定された位置指令との差に基づいて電動機を駆動し、固定金型15と可動金型16とが接触して型閉じが終了すると、電磁石18に電流を供給して型締力を発生させ、かつ、荷重検出器40によって前記型締力を検出し、検出された型締力と型締力設定器によって設定された型締力指令との差に基づいて、電磁石18に供給される電流を制御する。



(2)

特開平10-151650

2

【特許請求の範囲】

【請求項1】 (a) 可動ブラテンを前進させながら位置検出器によって可動ブラテンの位置を検出し、(b) 検出された可動ブラテンの位置と位置設定器によって設定された位置指令との差に基づいて電動機を駆動し、
(c) 固定金型と可動金型とが接触して型閉じが終了すると、電磁石に電流を供給して型締力を発生させ、かつ、荷重検出器によって前記型締力を検出し、(d) 検出された型締力と型締力設定器によって設定された型締力指令との差に基づいて、電磁石に供給される電流を制御することを特徴とする型締装置の制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、型締装置の制御方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、射出成形機においては、射出装置の射出ノズルから樹脂を射出し、金型装置のキャビティ空間に充填（てん）し、固化させることによって成形品を得ることができるようになっている。そして、前記金型装置は、固定金型、該固定金型に対して進退自在に配設された可動金型、及び該可動金型を移動させて前記金型装置の型閉じ、型締め及び型開きを行う型締装置を有する。

【0003】該型締装置には、油圧シリンダに油を供給することによって駆動される油圧式の型締装置、及び電動機によって駆動される電動式の型締装置があるが、該電動式の型締装置は、制御性が高いだけでなく、クリーンであり、エネルギー効率が高いことから次第に使用されつつある。この場合、電動機を駆動してボールねじを回転させて推力を発生させ、該推力をトルグル機構によって拡大し、大きな型締力を発生させるようにしている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前記従来の電動式の型締装置においては、トルグル機構を使用するようになっているので、トルグル機構の特性上、型締力を変更することが困難であり、応答性及び安定性が低下し、成形中に型締力を制御することができない。そこで、ボールねじによって発生させられた推力を型締力として直接使用することができるようにした型締装置が提供されている。この場合、電動機のトルクと型締力とが比例するので、成形中に型締力を制御することができる。

【0005】ところが、型締力を発生させるために、電動機に電流を常時供給する必要があるが、電動機の消費電力量及び発熱量が多くなってしまう。したがって、電動機の定格出力を大きくする必要があり、型締装置のコストが高くなってしまう。本発明は、前記従来の型締装置の問題点を解決して、型締力を容易に変更することができ、成形中に型締力を制御することができ、しかも、電

動機の定格出力を小さくすることができ、型締装置のコストを低くすることができる型締装置の制御方法を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】そのために、本発明の型締装置の制御方法においては、可動ブラテンを前進させながら位置検出器によって可動ブラテンの位置を検出し、検出された可動ブラテンの位置と位置設定器によって設定された位置指令との差に基づいて電動機を駆動し、固定金型と可動金型とが接触して型閉じが終了すると、電磁石に電流を供給して型締力を発生させ、かつ、荷重検出器によって前記型締力を検出し、検出された型締力と型締力設定器によって設定された型締力指令との差に基づいて、電磁石に供給される電流を制御する。

【0007】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら詳細に説明する。図1は本発明の実施の形態における型締装置の型開き状態を示す図、図2は本発明の実施の形態における型締装置の型締め状態を示す図である。図において、11は固定ブラテンであり、該固定ブラテン11と所定の間隔を置いてリヤブラテン13が配設され、前記固定ブラテン11とリヤブラテン13との間に4本のタイバー14（図においては、2本のタイバー14だけを示す。）が架設される。そして、該タイバー14に沿って固定ブラテン11と対向させて可動ブラテン12が進退自在に配設される。この場合、該可動ブラテン12に位置センサ41aが、前記リヤブラテン13に被検出バー41bがそれぞれ配設され、前記位置センサ41aによって被検出バー41bのマークを読み取ることにより、リヤブラテン13に対する可動ブラテン12の位置を検出することができる。なお、前記位置センサ41a及び被検出バー41bによって位置検出器41が構成される。

【0008】本実施の形態においては、前記可動ブラテン12に位置センサ41aが、前記リヤブラテン13に被検出バー41bがそれぞれ配設されるようになっているが、前記可動ブラテン12に位置センサ41aを、前記固定ブラテン11に被検出バー41bをそれぞれ配設し、固定ブラテン11に対する可動ブラテン12の位置を検出することもできる。

【0009】また、前記固定ブラテン11には固定金型15が、前記可動ブラテン12には可動金型16がそれぞれ固定され、前記可動ブラテン12の進退に伴って固定金型15と可動金型16とが接離させられる。なお、固定金型15と可動金型16とが接触させられると、固定金型15と可動金型16との間に図示しないキャビティ空間が形成され、該キャビティ空間に射出に伴って樹脂が充填される。

【0010】前記リヤブラテン13の背面（図における左面）には電磁石18が固定され、該電磁石18は、電

(3)

3

磁積層銅板19、該電磁積層銅板19を前記リヤプラテン13に固定する電磁石フレーム20、及び起磁力を発生させるコイル21から成る。そして、前記電磁石18と対向させて、かつ、レール51に沿って移動自在に吸着板22が配設される。該吸着板22は、電磁積層銅板52、及び該電磁積層銅板52を支持する吸着板フレーム23から成る。なお、54はリニアガイドである。

【0011】本実施の形態においては、リヤプラテン13の背面に電磁石18を固定し、吸着板22を移動自在に配設しているが、リヤプラテン13の背面に吸着板22を固定し、電磁石18を移動自在に配設することもできる。また、前記吸着板22には筒状の加圧ピストン17の後端（図における左端）が固定され、該加圧ピストン17は、固定プラテン11に向かって延び、電磁石18及びリヤプラテン13を貫通し、前記（図における右端）が荷重検出器40を介して可動プラテン12に固定される。したがって、前記吸着板22が移動するのに伴って可動プラテン12も進退させられる。また、型閉じが終了した後、型締め時において、前記荷重検出器40によって型締力を検出することができる。

【0012】ところで、前記吸着板フレーム23と加圧ピストン17との間には型厚調整ナット24が配設され、該型厚調整ナット24は吸着板フレーム23に対して回転自在に支持され、かつ、軸方向（型開閉方向）においては吸着板フレーム23に拘束され、共に進退させられる。また、前記型厚調整ナット24と加圧ピストン17とは螺（ら）合させられ、ギヤ25を介して型厚調整ナット24を回転させることによって、加圧ピストン17に対する吸着板22の位置を調整することができる。したがって、固定金型15及び可動金型16の厚さに対応させて、電磁石18と吸着板22との間のギャップを最適な値にし、十分に大きな型締力を発生させることができる。

【0013】そして、前記コイル21に電流を供給すると、電磁石18の吸引力によって吸着板22が電磁石18に吸引される。この場合、該電磁石18に電磁積層銅板19が、吸着板22に電磁積層銅板52がそれぞれ備えられるので、吸引時の型締装置の応答性及び安定性を向上させることができる。また、前記加圧ピストン17の後端の内周には、ボールナット56が固定され、該ボールナット56とボールねじ26とが螺合させられ、前記ボールナット56及びボールねじ26によって運動方向変換手段が構成される。この場合、電動機としてのサーボモータ27によって発生させられ、ボールねじ26に伝達された回転運動は、前記運動方向変換手段によって直線運動に変換されて加圧ピストン17に伝達される。そのために、前記ボールねじ26の後端は、軸受28によって成形機フレーム29に対して回転自在に支持されるとともに、サーボモータ27に連結される。また、前記ボールねじ26の前端は前記加圧ピストン17

特開平10-151650

4

内に進入させられる。さらに、前記サーボモータ27の図示しないモータ軸に回転角検出器42が接続され、該回転角検出器42によってサーボモータ27の回転角を検出することができるようになっている。

【0014】本実施の形態においては、前記ボールねじ26とサーボモータ27とは直接連結されているが、図示しないプーリ、ベルト等を介して連結することもできる。前記構成の型締装置には図示しない制御装置が配設され、該制御装置によって型開閉制御及び型締力制御を行うことができるようになっている。そして、前記型開閉制御においては、前記可動金型16を、図1に示す型開限位置から前進（図における右方に移動）させ、固定金型15と接触するまでの型閉じの間において、可動プラテン12の位置制御及び速度制御が行われる。また、型締力制御においては、図2に示すように、前記可動金型16が固定金型15と接触した後、固定金型15を押し続け、型開きを開始するまでの型締めの間において、型締力が発生させられ調整される。

【0015】そのために、前記制御装置に型開閉制御部及び型締力制御部が配設される。図3は本発明の実施の形態における制御装置の型開閉制御部のブロック図である。図において、27はサーボモータ、41は位置検出器、43は位置設定器、44はサーボコントローラ、61は減算器である。

【0016】前記位置設定器43は、オペレータによって設定された型開位置及び設定速度に基づいて型閉じ時及び型開き時の位置指令を設定し出力する。そして、減算器61は、位置検出器41によって検出された可動プラテン12（図1）の位置と前記位置指令との差を求め、該差をサーボコントローラ44に対して出力する。該サーボコントローラ44は、前記差に対応させてサーボモータ27を駆動し、ボールねじ26を回転させて可動プラテン12を前記位置指令に対応する目標位置に移動させる。このように、型開閉制御部において可動プラテン12の位置のフィードバック制御を行うことができる。

【0017】図4は本発明の実施の形態における制御装置の型締力制御部のブロック図である。図において、18は電磁石、40は荷重検出器、45は型締力設定器、46は電磁石コントローラ、62は減算器である。前記型締力設定器45は、オペレータによって設定された型締力及び作動時間に基づいて型締力指令を設定し出力する。そして、減算器62は、荷重検出器40によって検出された型締力と前記型締力指令との差を求め、該差を電磁石コントローラ46に対して出力する。該電磁石コントローラ46は、前記差に対応させて前記電磁石18に供給される電流を制御し、前記型締力指令に対応する目標の型締力を発生させる。このように、型締力制御部において型締力のフィードバック制御を行うことができ

(4)

特開平10-151650

5

【0018】次に、前記構成の型締装置の動作について説明する。図1の状態において、制御装置によって型締信号が発生させられ、型開閉制御部が作動状態になり、位置設定器43はオペレータによって設定された型閉位置及び設定速度に基づいて型閉じ時の位置指令を出力する。また、前記減算器61において、位置検出器41によって検出された可動ブラテン12の位置と前記位置指令との差が求められ、該差がサーボコントローラ44に対して出力される。

【0019】そして、該サーボコントローラ44が、前記差に対応させてサーボモータ27を正方向に駆動し、ボールねじ26を正回転させると、該ボールねじ26と螺合させられたボールナット56が前進させられ、ボールナット56の前進に伴って、加圧ピストン17及び吸着板22が前進させられ、更に可動ブラテン12が前進させられ、型閉じが行われる。続いて、図2に示すように、固定金型15と可動金型16とが接触すると、型閉じが終了し、前記差は0になり、サーボモータ27が停止させられ、可動ブラテン12も停止させられる。なお、該型閉じに必要な力は型締力と比較して十分に小さい。また、前記固定金型15と可動金型16とが接触するときに、固定金型15及び可動金型16を破損しないように、可動金型16は減速させられる。

【0020】本実施の形態においては、位置検出器41によって可動ブラテン12の位置が検出され、検出された位置及び位置指令に基づいて型開閉制御が行われるようになっているが、サーボモータ27に配設された回転角検出器42によって回転角を検出し、検出された回転角及び角度指令に基づいて型開閉制御を行うこともできる。

【0021】そして、型閉じが終了したときに、電磁石18と吸着板22との間に一定のギャップが形成されるように、型厚調整ナット24によって加圧ピストン17に対する吸着板22の位置があらかじめ調整される。次に、型閉じが終了して可動金型16と固定金型15との間のギャップが、接触位置において一定の範囲に入ると、型締力制御部が作動状態になり、型締力設定器45は、オペレータによって設定された型締力及び作動時間に基づいて型締力指令を出力する。また、前記減算器62において、荷重検出器40によって検出された型締力と前記型締力指令との差が求められ、該差が電磁石コントローラ46に対して出力される。

【0022】そして、該電磁石コントローラ46は、前記差に対応させて前記電磁石18に供給される電流を制御し、電磁石18によって吸引力を発生させ、吸着板22を吸引する。電磁石18の吸引力は、電磁石吸引板52、吸着板フレーム23、型厚調整ナット24、加圧ピストン17及び可動ブラテン12に順に伝達されて型締力になり、該型締力によって可動金型16を固定金型15に押し付け、型締めが行われる。この状態は、型開き

6

が行われるまで保持される。

【0023】この場合、前記コイル21に供給される電流の値を変更することによって、成形中において型締力を変更することができる。なお、該型締力は、加圧ピストン17によって受けられ、ボールねじ26には加わらないので、ボールねじ26を型閉じに必要なだけの強度にすることができる。したがって、型締装置のコストを低くし、かつ、耐久性を向上させることができる。

【0024】また、型締力はもっぱら電磁石18の吸引力によって発生させられるので、サーボモータ27にトルクリップルが発生しても、型締力が変動することはない。さらに、型締め時には、サーボモータ27に電流は供給されず、サーボモータ27は停止させられるので、サーボモータ27の消費電力量及び発熱量を少なくすることができる。その結果、サーボモータ27の定格出力を小さくすることができ、型締装置のコストを低くすることができる。

【0025】続いて、図示しないキャビティ空間に樹脂が充填され、冷却されて固化すると、制御装置によって型開信号が発生させられ、型締力設定器45は、オペレータによって設定された時間内に型開き前の型締力が0になるような型締力指令を出力する。また、前記減算器62において、荷重検出器40によって検出された型締力と前記型締力指令との差が求められ、該差が電磁石コントローラ46に対して出力される。

【0026】そして、該電磁石コントローラ46は、前記差に対応させて前記電磁石18に供給される電流を制御し、吸引力を0にし、吸着板22を解放する。その結果、型締力も0になる。なお、型締力が一定の値以下になると、型開閉制御部が作動状態になり、位置設定器43は、オペレータによって設定された型開位置及び設定速度に基づいて型開き時の位置指令を出力する。また、前記減算器61において、位置検出器41によって検出された可動ブラテン12の位置と前記位置指令との差が求められ、該差がサーボコントローラ44に対して出力される。

【0027】そして、該サーボコントローラ44が、前記差に対応させてサーボモータ27を逆方向に駆動し、ボールねじ26を逆回転させると、ボールねじ26と螺合させられたボールナット56が後退させられ、ボールナット56の後退に伴って、加圧ピストン17及び吸着板22が後退（図1における左方へ移動）させられ、更に可動ブラテン12が後退させられ、図1に示すように、固定金型15と可動金型16とが離され、型開きが行われる。

【0028】なお、本発明は前記実施の形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨に基づいて種々変形させることが可能であり、それらを本発明の範囲から排除するものではない。

【0029】

(5)

特開平10-151650

7

【発明の効果】以上詳細に説明したように、本発明によれば、型締装置の制御方法においては、可動プラテンを前進させながら位置検出器によって可動プラテンの位置を検出し、検出された可動プラテンの位置と位置設定器によって設定された位置指令との差に基づいて電動機を駆動し、固定金型と可動金型とが接触して型閉じが終了すると、電磁石に電流を供給して型締力を発生させ、かつ、荷重検出器によって前記型締力を検出し、検出された型締力と型締力設定器によって設定された型締力指令との差に基づいて、電磁石に供給される電流を制御する。

【0030】この場合、型閉じ時において、電動機が駆動され、可動プラテンが前進させられる。このとき、位置検出器によって前記可動プラテンの位置が検出され、検出された位置と位置設定器によって設定された位置指令との差に基づいて電動機が駆動され、固定金型と可動金型とが接触すると、型閉じが終了する。次に、電磁石に電流が供給されて型締力が発生させられる。このとき、荷重検出器によって前記型締力が検出され、検出された型締力と型締力設定器によって設定された型締力指令との差に基づいて、電磁石に供給される電流が制御される。

【0031】したがって、前記電磁石に供給される電流の値を変更することによって、成形中において型締力を

8

変更することができる。また、型締め時においては、電動機に電流は供給されず、電動機は停止させられるので、電動機の消費電力量及び発熱量を少なくすることができる。その結果、電動機の定格出力を小さくすることができ、型締装置のコストを低くすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態における型締装置の型開き状態を示す図である。

【図2】本発明の実施の形態における型締装置の型締め状態を示す図である。

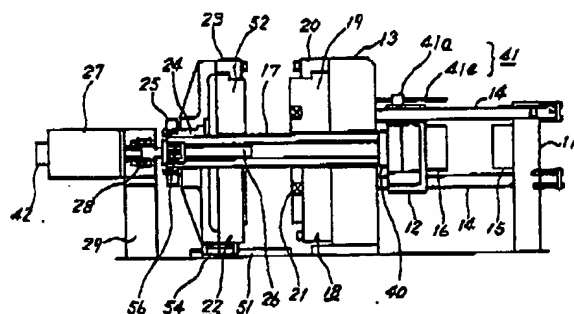
【図3】本発明の実施の形態における制御装置の型開閉制御部のブロック図である。

【図4】本発明の実施の形態における制御装置の型締力制御部のブロック図である。

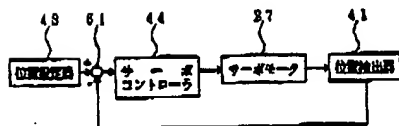
【符号の説明】

- 12 可動プラテン
- 15 固定金型
- 16 可動金型
- 18 電磁石
- 27 サーボモータ
- 40 荷重検出器
- 41 位置検出器
- 43 位置設定器
- 45 型締力設定器

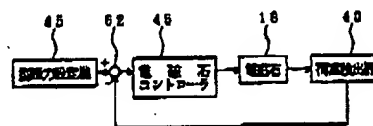
【図1】



【図3】



【図4】



(6)

特開平10-151650

【図2】

